

**Japanese Patent Post-Exam Publication No. S54-25189**

**Published:** August 25, 1979  
**Filed:** July 20, 1971 under Serial No. S46-54004  
**Laid open:** march 8, 1973 under No. S48-18670  
**Inventors:** R. Sugiura; A. Kato  
**Applicant:** Nippon China Ware Co., Ltd.  
**Titel:** Impact Absorbing Material Using hollow Ceramic Balls

In the drawings, reference numeral 1 designates hollow ceramic balls; 2 a woven cloth bag; 4 binding agents

## ⑫特許公報(B2)

昭54-25189

⑪Int.Cl.<sup>2</sup>  
F 16 F 7/12識別記号 ⑬日本分類  
54 B 5

庁内整理番号 ⑭⑮公告 昭和54年(1979)8月25日

7367-3 J

発明の数 5

(全5頁)

1

⑯中空セラミック球を用いた緩衝材

⑰特 願 昭46-54004

⑱出 願 昭46(1971)7月20日

公 開 昭48-18670

⑲昭48(1973)3月8日

⑳発 明 者 杉浦隆一

名古屋市東区西裏町1の10

同 加藤明

名古屋市昭和区天白町大字植田字  
北屋敷119の6

㉑出 願 人 日本陶器株式会社

名古屋市西区則武新町1の1

㉒代 理 人 弁護士 熊倉 外1名

## ㉓特許請求の範囲

1 中空セラミック球を袋に充填または結合剤により結合して所望形状に成形した緩衝材。

2 中空セラミック球と他の弾力性をほとんど持たない物体の粒子または小塊との混合物を、袋に充填または結合剤により結合して所望形状に成形した緩衝材。

3 中空セラミック球と他の弾力性を持つ物体の粒子または小塊との混合物を、袋に充填または結合剤により結合して所望形状に成形した緩衝材。

4 中空セラミック球を袋に充填または結合剤により結合して所望形状に成形した緩衝材と、他の弾力性をほとんど持たない物体から成る成形体とを貼り合わせた複合緩衝材。

5 中空セラミック球を袋に充填または結合剤により結合して所望形状に成形した緩衝材と、他の弾力性を持つ物体から成る成形体とを貼り合わせた複合緩衝材。

## 発明の詳細な説明

本発明は微細なガラス質の中空セラミック球を主体とする緩衝材に関するものであり、さらに詳しくは、他の物体が衝突する際に、中空セラミ

2

ック球が破壊され、それによつて運動エネルギーを吸収し、緩衝作用をなさしめることを特徴とする緩衝材に関するものである。

従来、ゴム、スポンジ、軟質発泡合成樹脂等物5 質固有の弾力性を利用したり、封入された空気の圧縮弾力性を利用した緩衝材は広く使用されている。

本発明は $2000\mu$ 以下の微細なガラス質の中空セラミック球を袋に充填したり、ゴム、合成樹脂、その他の結合剤によつて結合してシート状に成形したり、塊状物に成形して緩衝材として使用するものである。又上記の中空セラミック球にゴム、軟質合成樹脂等の弾力性を持つ小塊や、砂状の弾力性をほとんど持たない物体を混合することによつて適当な衝撃強度を持たせるようにすることも可能である。中空セラミック球の製法は、米国エマーソン・カミンス社の方法に示されるように公知である。

緩衝機能は衝突する相手の物体との相対速度、相手物体の質量、形状、弾力性と緩衝材自体の諸特性との間の相互作用によつてきまるものである。緩衝材の選定に当つては、その使用目的によつて緩衝材の特性を正しく選定して使用することが最も重要な問題となる。

本発明による緩衝材は相手の物体が緩衝材に衝突する場合に持つ運動量を、中空セラミック球の破砕エネルギーに転化するものである。激しい衝撃を避けるためにはこのエネルギー転化時間をできるかぎり長くすることが必要であるが、これは衝突の際に緩衝材に生ずる凹みの大きさにかゝり、例えば板状の緩衝材の場合に、その厚みに制限が有るときは衝突によつて生ずる凹みが緩衝材の厚みの範囲内で、かつ衝突した物体の持ついた運動エネルギーを完全に吸収することができれば理想的である。

本発明で使用する中空セラミック球の粒度には特に制限はないが、実用上約 $2000\mu$ 以下が好

3

4

ましい。中空セラミック球は粒径が大きく、嵩比重が小さなものほど耐圧縮強度が小さい。

このために本発明による緩衝材においては、中空セラミック球の被破砕強度を適当に選択して与えられた緩衝材の厚みの範囲で最も有効な緩衝機能を持たせることが可能である。

なお中空セラミック球によつてできる空隙の大きさを所望に保つて耐圧強度を持たせたい場合には、例えばゴムシート中に中空セラミック球を充填してゴムの硬度を調整したり、PVA、CMC等の結合剤で結合させてシートとすることにより耐圧強度を大きくすることができる。又上記素材とスポンジ、発泡スチロール板等を張り合せて適当な緩衝特性を持たせることにより、目的に応じた理想的な衝突エネルギー吸収材を得ることができ

＊ 本発明による緩衝材は、高温下では勿論、冷高温下においても支障なく使用できるし、その用途は広い。例えば非常用緩衝器に利用する場合、受衝面積緩衝材強度、緩衝材厚みを選択し組合せることにより広範囲の緩衝機能をもたせ得るし、しかも反発力を生じない特徴を有する。また例えば安全用ヘルメットとして利用する場合、すなわち異物が頭部へ衝突する場合の頭部保護ヘルメットを作るには、例えば粗目のガラス繊維織布を2または3層補強材として配置し塩化ビニル樹脂を結合剤としてヘルメット金型内で加熱により中空セラミック球を結合させて成形し、かつ外観改良のため表面にPVAにて織布等を接着する。

以下実施例について述べる。

＊ 本発明の実施例において使用した中空セラミック球の組成は、次に示すとおりである。

強熱減量	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
2～4%	68～76	1.3～1.7	trace	2～4	<1	3～4	2～4

#### 実施例 1～4

(織布袋詰)

第1および第2図に示すように、表Iに示す粒径範囲の中空セラミック球1をポリプロピレン製

＊ 織布(戸布)2に通常の方法で詰め、表Iに示す所定の嵩比重に保つた厚み3.5mmのシート状緩衝材4種を製造した。なお図中、3はミシン縫目を示す。

表 I

	記号	粒径範囲 $\mu$ (実測値範囲)	嵩比重 $\rho / \text{cm}^3$ (充填温度)
実施例1	I	350～500 (351～495)	0.035
" 2	II	150～350 (147～351)	0.065
" 3	III	70～150 (74～147)	0.190
" 4	IV	70～500 (74～475)	0.135

なお、この場合、目的用途に応じ中空セラミック球に所望量のスポンジゴム小塊を加えた混合物を使用することもある。

次いで、各実施例で得られた緩衝材を長さ20%の銅板上に載せ、その中心に高さ300%から重量4kgの重りを落下させ、該緩衝材と衝突の瞬

間に重りの受ける最大加速度を重力の加速度G(980cm/sec<sup>2</sup>)を単位として衝撃値を測定した。比較のために従来の発泡スチロールシート2種類(表IIのC-1、C-2)について同一条件で測定した。

なお測定結果を表IIに示す。(但し緩衝材温度

5

は20℃)

表 Ⅰ

試料番号	嵩比重量 g/cm <sup>3</sup>	衝撃値G	衝突変形mm (凹み)
I	0.035	25	18
Ⅱ	0.065	32	8
Ⅲ	0.190	50	4
Ⅳ	0.135	44	13
C-1	0.020	48	
C-2	0.015	35	

試料の説明:

試料記号C-1 発泡スチロールシート

" C-2 発泡スチロールシート

但し重りと緩衝材の接触面積は50.24cm<sup>2</sup>

これ等の試験から粒径が小さくなるほど衝撃に20  
より中空セラミック球はつぶれ難くなる。即ち、  
被破砕強度は大きくなる。(表Ⅱでは衝撃変形値  
で示してある。)

依つて上記の条件の自由落下による運動量の吸  
収に対して、中空セラミック球から構成された緩  
衝材は粒径が小さいものより、粗粒で構成された25  
ものの方が優れている。即ちセラミック球の被破  
砕強度の小さい実施例Ⅰが衝突エネルギーの吸収  
性は最も優れている。

運動量が本試験例よりさらに大きくなり、衝突30  
面の単位面積当りの圧力が大きくなるほど、被破  
砕強度の高い球を選定することによつて最も有効  
な緩衝機能を持った緩衝材を得ることができる。

本発明による緩衝材の大きな特徴として、緩衝  
材に衝突後の復元反発力がほとんど無いために、35  
衝突して来た相手の物体の持つ運動エネルギーは  
ほとんどがセラミック球の破砕に消費されてしま  
い、衝突物体が弾き返されることが無い点をあげ  
ることができる。このために衝突して来た物体が  
反撥により2次、3次の衝突を続けることを避け40  
ることができる。

本発明による他の特徴は、その主体をなす微粒  
中空セラミック球が高温に耐えるから充填用袋又  
は結合剤をガラス繊維の袋等又は無機質結合剤

6

(耐熱セメント等)より選定すれば耐熱不燃性の  
優れた緩衝材を得ることできる。

従来の発泡質又は繊維質緩衝材は熱による軟化、  
変形その他の欠陥を生じ易く、高温に於ける緩衝  
材としては不適当なものが多かったが、本発明の  
緩衝材には上記の欠陥は全く見られない。表Ⅲは  
表Ⅰに示す4種類の実施例と2種類の発泡スチロ  
ールシートにつき、表Ⅰと同じ衝突条件(重りの  
重量4kg、落下距離300%)で緩衝材の温度が  
10 衝撃値に与る影響を測定した結果である。

中空セラミック球から成る緩衝材はこの試験の  
温度範囲ではその緩衝機能にほとんど変化はみら  
れない。他方対照とした発泡スチロールシートで  
は素材の軟化、封入気体の膨脹により変形がみら  
15 れ、緩衝機能も温度により異なり、不安定となる。  
110℃では軟化し、変形が大きくなり緩衝材と  
して実用不能の状態となる。

表 Ⅲ

試料記 号	緩衝材の各温度に於る衝撃値G		
	20℃	90℃	110℃
I	25	26	26
Ⅱ	32	32	32
Ⅲ	50	50	49
Ⅳ	44	45	44
C-1	48	37	60(軟化変形)
C-2	35	26	51(軟化変形)

## 実施例 5

(シート貼り合わせ)

第3図に示すように、粒度70~500μの中  
空セラミック球1を天然ゴム4を結合剤として結  
合せしめ厚さ30mmのシート状としたものに、外  
観および触感の改良および/または緩衝機能を調  
節するため厚さ5mmの発泡ポリエチレンシート5  
を貼り合わせて複合緩衝材を製造した。この場合  
の混合重量百分率は、中空セラミック球20.0%  
および天然ゴム80.0%であつた。なお使用目的  
に応じ、前記中空セラミック球の代りにかかる中  
空セラミック球にスポンジゴム小塊を加えた混合

7

8

物を使用することもある。

※試験し、次の結果を得た。

前記複合緩衝材を前にのべたのと同要領により※

衝撃値 (G)	重りの重量 (kg)	落下距離 (mm)	落下条件	衝突面積 (cm <sup>2</sup> )	温度 (℃)
34-38	6.0	300	自由落下	50.24	20

## 実施例 6

(金網補強シート)

※しめ厚さ30mmのシート状とし、該シートの表面にガラス繊維織物7等を布張りして金網補強シート状緩衝材を得た。

第4図に示すように、粒度70~500μの中10ト空セラミック球1(33.0重量%)と結合材4と前記緩衝材を前記と同要領で試験し、次の結果を得た。  
 してのPVA(67.0重量%)またはPVCとの混合物中に金網6を挿入したのちこれらを結合せ\*

衝撃値 (G)	重りの重量 (kg)	落下距離 (mm)	落下条件	衝突面積 (cm <sup>2</sup> )	温度 (℃)
42-48	10.0	600	自由落下	78.50	20

## 実施例 7

(熱可塑性樹脂シートによるはさみ込み)

☆ツク球充填シート8を数枚例えば3枚重ね合わせ20加熱し軽く圧着して積層シート9状緩衝材を製造した。なお各まげはる4×50mmの大きさを有し、かつそれは微小な空気抜き孔10を設けておいた。前記緩衝材を前記と同要領で試験し、次の結果を得た。

第5および第6図に示すように、粒度70~500μの中空セラミック球1(11.4重量%)を、格子状ますを有する熱可塑性樹脂シート8例えばPVC(88.6重量%)のシート中に充填して厚さ5~10mmのシートとなし、かかるセラミ☆25

衝撃値 (G)	重りの重量 (kg)	落下距離 (mm)	落下条件	衝突面積 (cm <sup>2</sup> )	温度 (℃)
44-49	6.0	300	自由落下	50.24	23

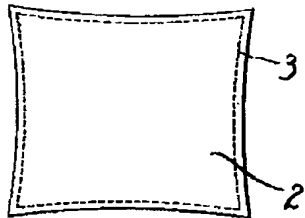
## 図面の簡単な説明

第1図は本発明による織布袋詰中空セラミック球緩衝材の平面図、第2図は第1図の緩衝材の断面図、第3図は熱可塑性合成樹脂シートを貼り合わせたシート状中空セラミック球緩衝材の断面図、第4図は金網補強のシート状中空セラミック球緩

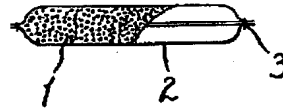
衝材の断面図、第5図は中空セラミック球が熱可塑性樹脂シート中に充填された樹脂シートはさみ込み中空セラミック球緩衝材の平面図、第6図は第5図の緩衝材の断面図を示す。

1:中空セラミック球、2:織布袋、4:結合剤、5:貼り合わせ用シート。

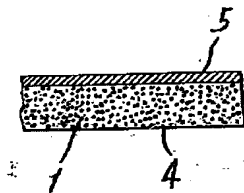
第 1 図



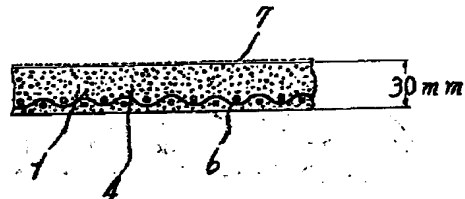
第 2 図



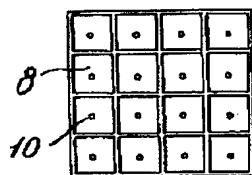
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

